

ВЗАЄМОДІЯ НАПІВПРОВІДНИКІВ ТИПУ $A^{III}B^V$ З РОЗЧИНАМИ $H_2O_2 - HBr$

Шелюк І.О.¹, Томашик В.М.², Томашик З.Ф.², Чернюк О.С.¹, Окрепка Г.М.²

¹Житомирський державний університет імені Івана Франка

²Інститут фізики напівпровідників Ім. В.Є. Лашкарьова

Травильні композиції, до складу яких входить гідроген пероксид, як окисник, представляють значний практичний інтерес для хімічної обробки напівпровідникових сполук типу $A^{III}B^V$, оскільки вони володіють рядом цінних властивостей і характеризуються низькими швидкостями травлення. Їх можна використовувати для контрольованого зняття тонких шарів з поверхні напівпровідникових монокристалів та плівок, а також для операцій фінішного полірування.

В роботі досліджено закономірності хімічної взаємодії монокристалів нелегованого та легovanого станом **InAs**, **GaAs**, **GaSb** та **InSb** із сумішами H_2O_2-HBr , встановлено концентраційні і температурні залежності швидкості травлення цих матеріалів. Експерименти проводили з використанням методики диску, що обертається, на установці для хіміко-динамічного полірування (ХДП) при температурі 291-293 К та швидкості обертання диску $\gamma = 26-120 \text{ хв}^{-1}$. Травильні розчини готували з 40 %-ої **HBr**, 35%-ої H_2O_2 (всі реактиви марки "хч"). Перед початком травлення всі розчини витримували протягом двох годин до повного припинення газовиділення в реакції, що проходить між вихідними компонентами травників: $H_2O_2 + 2HBr = Br_2 + 2H_2O$

Зразки наклеювали неробочою стороною до підкладки за допомогою піцеїну. Перед процесом травлення з поверхні кристала, попередньо відшліфованого і механічно відполірованого, видаляли порушений шар 50-100 мкм травником того ж складу, в якому проводили подальші дослідження. Після травлення зразки промивали спочатку 0,05 М водним розчином $Na_2S_2O_3$, а потім великою кількістю дистильованої води та висушували в струмені повітря. Швидкість розчинення визначали по зменшенню товщини кристала до і після травлення за допомогою багатообертового індикатора 1МИГП з точністю $\pm 0,5$ мкм.

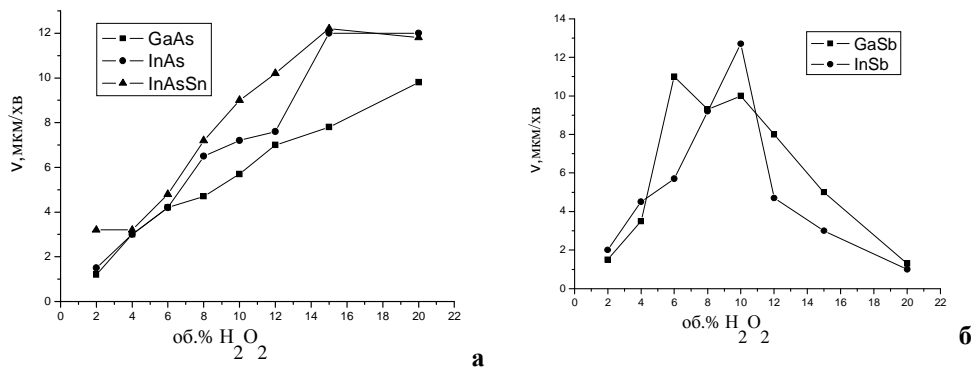


Рис.1. Концентраційні залежності швидкості розчинення (мкм/хв) **GaAs**, **InAs(Sn)** і **InAs** (а) та **GaSb** і **InSb** (б) в розчинах H_2O_2-HBr , ($T = 291-293 \text{ K}$, $\gamma = 86 \text{ хв}^{-1}$).

Мікроструктуру поверхонь після травлення фотографували за допомогою універсального контрольного мікроскопу ZEISS JENATECH-INSPECTION з відеокамерою при збільшенні від 25× до 1600×. Шорсткість полірованої поверхні вимірювали за допомогою приладу DEKTAK 3030 AUTO II.

Процеси взаємодії кристалів з травильними розчинами вивчали в концентраційному інтервалі 2-20 об.% H_2O_2 в **HBr**. Виявлено, що визначну роль в характері хімічного травлення вказаних матеріалів відіграє розчинення їх аніонної підґратки. При збільшенні вмісту H_2O_2 від 2 до 20 об.% відбувається зростання швидкості розчинення досліджуваних арсенідів галію та індію в межах (мкм/хв): 1,2-9,8 для **GaAs**; 1,5-12 для **InAs** та 3,2-11,8 для **InAs(Sn)**, як це видно з рис. 1, а. Швидкості розчинення стибідів галію та індію в розчинах інтервалу 2-10 об.% H_2O_2 в **HBr** спочатку зростають (рис. 1, б) відповідно в межах (1,5-10) для **GaSb** та (2-12,7) мкм/хв для **InSb**, а потім різко падають. Виявлено, що для зразків **GaAs**, **InAs**, **InAs(Sn)** всі розчини досліджуваного інтервалу є поліруючими, в той час як для **GaSb** та **InSb** травильні суміші, що містять 2-10 об.% H_2O_2 в **HBr**, мають полірувальні властивості, а неполіруючі розчини зафіксовано при вмісті 12-20 об.% H_2O_2 в **HBr**.

За результатами мікроструктурного і профілографічного аналізів поверхні монокристалів встановлено, що розчини з невеликим вмістом H_2O_2 (2-10 об.%) є найбільш перспективними для формування на їх основі поліруючих травильних композицій для ХДП при температурі 291-293 К.